

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2000-192261**

(43)Date of publication of application : **11.07.2000**

(51)Int.Cl.

C23F 4/00

H01L 21/3065

H05H 1/24

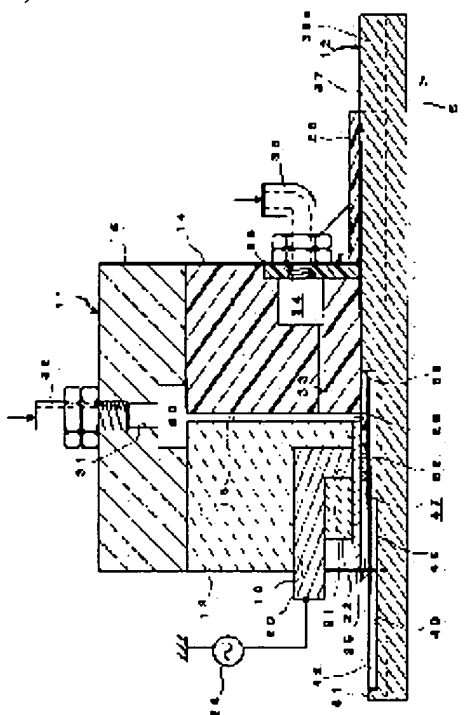
(21)Application number : **10-370705**

(71)Applicant : **SEIKO EPSON CORP**

(22)Date of filing : **25.12.1998**

(72)Inventor : **KOIKE TAKASHI  
MIYAJIMA HIROO**

## (54) SURFACE TREATMENT DEVICE



(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface treatment device capable of reducing treatment cost by reducing the flow rate of the discharge gas and improving the treatment rate.

**SOLUTION:** A surface treatment device is provided with an electrode part 11 having a power supply electrode 21 and a movable table 12 which is moved immediately below the electrode part as a grounding electrode, and loads a work 43 using a mount plate 42 formed of insulation material on a work support surface 40 provided on the lower side of a step 39 in the width direction formed in the vicinity of a center of its upper surface 37, and treats the work surface by the excited active gas generated by the discharge generated between the electrodes under the pressure close to the atmospheric pressure. In

the movable table, right and left stepped parts 38a are moved with a small gap from right and left leg parts of the electrode part, and with a small gap between its upper surface and the lower side of the electrode part. A discharge gap to be demarcated between the mount plate and a gas flow control plate 25 of the lower side of the electrode part is closed on the forward side and both sides in the work moving direction, and the specified gas ejected from a gas ejection port 29 flows in one direction backward of the moving direction B.

[0001]

[Field of the Invention]using the excitation active species which uses the plasma made

from this invention by the gaseous discharge under atmospheric pressure or the pressure of the neighborhood, and is generated in this plasma -- the surface of a work -- etching and ashing -- membranes are reformed or formed. Therefore, it is related with the device for processing.

[0002]

[Description of the Prior Art]By comparatively easy composition at low cost which is generated by the plasma discharge under the pressure near atmospheric pressure and which does not need vacuum facilities chemically using activity excitation active species so that it may be indicated to JP,7-245192,A etc. these days. The surface treatment art of processing the surface of a work variously is proposed. The indirect method which conveys the excitation active species generated by the direct method which exposes a work to the plasma directly made by discharge between works directly, and the plasma made by one pair of inter-electrode gaseous discharge, and exposes a work is shown in the surface treatment by the plasma under atmospheric pressure.

[0003]While a direct method has a work with damage to a work, and the complicated shape and unevenness by the charge up, or a possibility that it cannot fully respond to restriction of a treating range, it has an advantage from which a high processing rate is obtained. Although an indirect method does not have fear of damage to the work by the charge up and there is an advantage which can respond to the shape of a work or restriction of a treating range by the shape of gas injection nozzles or adjustment of a gas mass flow, since the processing rate is low, as compared with a direct method, processing of a large area is disadvantageous.

[0004]Drawing 8 shows roughly an example of the conventional surface treatment device by the atmospheric pressure plasma of a direct method.

It is what is called a line type which processes the surface of the work 3 which was connected to AC power supply 1, and which has the electrode 2 of a rectangular parallelepiped in general, and moves immediately the bottom to direction of the arrow A of device.

It is equipped with the dielectric member 5 for the two parallel discharge generating parts 4 extended to the direction which intersects perpendicularly with the move direction A protruding on the undersurface of the electrode 2, and preventing abnormal discharge, and the linear shape gas port 6 thin in the center is established. The gas port 6 is open for free passage to the gas inlet 9 via the gas passageway 7 and the middle chamber 8 inside an electrode.

[0005]The work 3 is put on the movable table 10 which is an earth electrode, and is conveyed so that few gaps between the undersurfaces of the dielectric member 5 which has the length of a certain grade in the move direction A order both directions may be demarcated. The predetermined gas injected from the gas port 6 through the gas passageway 7 is divided the front and behind the move direction A, flows in said gap, and is exhausted outside from the front end and the back end of the member 5. It can come, simultaneously predetermined voltage is impressed to the electrode 2 from the power supply 1, gaseous discharge is generated between both the discharge generating parts 3 and 4 and the movable table 10, the excitation active species of said predetermined gas is generated with the plasma made by that cause, and the whole surface of the work which passes through a discharge region is processed continuously.

[0006]Usually, the raw gas with which said predetermined gas was suitable for the target surface treatment, such as oxygen ( $O_2$ ),  $CF_4$ , other Freons (trade name), In

order to make discharge start easily under the pressure near the atmospheric pressure and to maintain stably, inactive gas, such as rare gas, such as helium (helium) and argon (Ar), and nitrogen, is mixed and used. By choosing raw gas suitably, desired various surface treatments, such as etching, ashing, refining, and film formation, are carried out to a work surface.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, since the gas injected from the gas port flowed through said gap into the move direction A order both directions and it flowed also out of the side of the gap depending on the case, the conventional surface treatment device mentioned above needed to increase the gas mass flow, especially the flow of inactive gas, in order to stabilize discharge. Since the flow of the increase of inactive gas in a flow of raw gas decreases so much, a processing rate will fall. An increase of the amount of the comparatively expensive helium used etc. will produce the problem that a cleanup cost becomes high substantially.

[0008]The atmosphere invades into said gap easily from the circumference, therefore discharge becomes unstable, and there is a possibility of reducing a processing rate further. There is a possibility that the organic substance etc. which were once removed from the work surface may react to the impurity in the atmosphere, and may carry out the reattachment to a work surface. From a viewpoint of environmental protection, exhaust air of the ozone etc. which are generated by plasma discharge is not diffused in the atmosphere, and must be processed appropriately.

[0009]then, this invention is made in view of the conventional problem mentioned above, and comes out. By raising the purpose and its stability, the flow of the gas to be used, especially the amount of the inactive gas used for discharge are reduced, and it is in providing the surface treatment device which can realize improvement in a processing rate, and reduction of a cleanup cost.

[0010]The purpose of this invention can carry out exhaust air processing of the ozone etc. which are generated by the organic substance etc. which were removed from the work surface, and plasma discharge appropriately, and there is in providing the surface treatment device which can plan improvement in quality, and environmental protection by that cause.

[0011]

[Means for Solving the Problem]One pair of power electrodes and an earth electrode by which a placed opposite is carried out in order to attain the purpose mentioned above according to this invention, A means to supply predetermined gas to a discharge gap demarcated between two electrodes, A means to support a work movable relatively so that a discharge gap may be passed, About the move direction of a work, blockade a discharge gap in the front or back, and it has a work and the 1st bridge wall that moves in one, It has a gas passageway regulated so that said predetermined gas may flow through a discharge gap into one way, A surface treatment device processing the surface of this work is provided by making a discharge gap generate gaseous discharge under atmospheric pressure or a pressure of the neighborhood, and exposing a work to excitation active species of said predetermined gas generated during this gaseous discharge.

[0012]Thus, by blockading the front or back for a discharge gap about the work move direction with the 1st bridge wall, and regulating a flow of gas which passes a discharge gap to one way, Since diffusion, the exterior, i.e., the atmosphere, of said predetermined gas which are supplied to a discharge gap, and invasion of the atmosphere to a discharge gap can be restricted in the first place, Even if it lessens a

flow of inactive gas, i.e., gas for discharge, such as helium, discharge can be made to be able to start easily, and it can stabilize and maintain, on the other hand, an addition of raw gas for a surface treatment made into the purpose can be made to increase, and a processing rate improves. Since the 1st bridge wall moves in one with a work, there is no possibility of damaging a work surface which moves in inside of a discharge gap.

[0013] Since according to a certain example said especially 1st bridge wall is established ahead of the work move direction and said predetermined gas flows through a discharge gap back in accordance with the work move direction by that cause, there is no possibility that an organic substance etc. which were once removed from a work surface by a surface treatment may carry out the reattachment, and it is convenient.

[0014] Since a discharge gap can more certainly be blockaded if it has the 2nd bridge wall that blockades a method of both sides of a discharge gap about the work move direction, Diffusion of said predetermined gas to the exterior and invasion of the atmosphere to a discharge gap can be prevented more effectively, and reduction and a processing rate of the amount of gas using improve further.

[0015] By arranging a dielectric member of a certain length extended in accordance with the work move direction between a power electrode and a work according to another example, Since a discharge gap can be demarcated and gaseous discharge occurs between a dielectric member and a work by that cause, abnormal discharge and damage to an electrode by it can be prevented.

[0016] According to a certain example, it has a work supporting face which arranges a work on it, and said 1st bridge wall is provided in the front end or the back end of the work move direction, and said workpiece support means comprises a movable table which functions as an earth electrode. Thereby, a workpiece support means, the 1st bridge wall, and an earth electrode can be made into one, and composition of the whole device can be simplified.

[0017] In this case, by forming a level difference in an end of a work supporting face of a movable table, said 1st bridge wall can be established easily, and can determine a crevice between discharge gaps beforehand with that level difference.

[0018] Since a hollow in which a work is accommodated so that the same flat surface as the surface may be made can be established in said work supporting face and a crevice between discharge gaps is maintained uniformly by that cause, a work surface can be processed uniformly.

[0019] In another example, it has further the mount which consists of a dielectric arranged in a work supporting face, a work can be arranged on this mount, and, thereby, damage to generating of abnormal discharge and a work by it, and a movable table can be prevented effectively.

[0020] Also in this case, a hollow in which a work is accommodated so that the same flat surface as that surface may be made can be established in said mount, a crevice between discharge gaps maintains to it uniformly, and, as for a uniform thing to process, a work surface is made at it.

[0021] It is convenient if it has an adjusting plate put in between mount and a work supporting face. By this, height on the surface of mount can be changed, a size of a discharge gap can be adjusted easily, and the rate of flow of gas which flows in it can be controlled according to a processing condition etc.

[0022] According to a certain example, said 1st bridge wall is provided in a position which is separated from a position of a work arranged on a work supporting face, and by that cause in a discharge gap, Since \*\*\*\*\* of said predetermined gas is formed in the upstream of a work, an atmospheric invasion to a discharge region from the

outside can be prevented more certainly.

[0023]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 - drawing 3 show roughly the composition of the suitable example of the surface treatment device by this invention. The surface treatment device of this example is provided with the following.

It is the polar zone 11 of a cube type in general.

The movable table 12 which moves immediately the bottom of this polar zone to direction of the arrow B.

The electrode holding blocks 13 in which the polar zone 11 was formed by insulating materials, such as alumina, it consists of insulating resin materials, such as Teflon, -- in general the rear block 14 of a rectangular parallelepiped, It is combined with one by concluding the side plates 17a and 17b with two or more bolts 18 from both sides with the upper block 16 which has been arranged forward and backward so that overall width may be covered and the main gas passage 15 which consists of a vertical slit among them may be demarcated, and has been arranged on it.

[0024] The crevice 19 of the shape of a big stage covers overall width, and is formed in the undersurface at the electrode holding blocks 13. the cylindrical electrode 20 of the section L type how many minutes shorter than the width in the crevice 19 -- sideways -- the discharge generating part 21 at the tip of L character -- the inside -- and it places upside down, is arranged and is being fixed with the bolt 23 from the front via the mounting block 22 which consists of dielectrics, such as alumina and quartz. The electrode 20 is connected to AC power supply 24.

[0025] The gas stream control strip 25 which consists of dielectric thin plates which have the same length and width as this block, such as alumina and quartz, is attached to the electrode-holding-blocks 13 bottom at a level with the height which is in agreement with the rear block 14 undersurface. Along with the both sides neighborhood, the long and slender tabular leg members 26a and 26b of said side plate which consist of insulating materials, such as mica, inside immediately make the inner end face of the rear block 14 contact, are arranged, and are combined with one by said electrode holding blocks with the bolt from the bottom at the gas stream control strip 25 bottom.

[0026] The projected parts 27a and 27b which have a section of them, and identical shape and a size cover an overall length the both sides neighborhood, and are made downward so that the leg members 26a and 26b of said electrode holding blocks may be followed on the undersurface of the rear block 14. The covering 28 which consists of resin materials, such as polyvinyl chloride (PVC), is attached to the back of the rear block 14 so that the undersurface of this rear block and the inner surface of said both projected parts may be made to extend back. Thus, the leg which covers an overall length the both sides neighborhood, and consists of said leg member and a projected part is provided in the undersurface of the polar zone 11, and the lower end of the main gas passage 15 carries out an opening among these legs, and the linear shape gas injection mouth 29 is formed in the direction which intersects perpendicularly with said move direction.

[0027] The middle chamber 30 which is open for free passage at the main gas passage 15 for the upper surface of the electrode holding blocks 13 and the rear block 14 for overall width is demarcated by the upper block 16. The middle chamber 30 is open for free passage to the gas inlet 31 established by the upper block 16 upper surface in the center of abbreviated. The joint 32 for connecting with the supply source of the gas for discharge, such as helium, is formed in the gas inlet 31. Gas pressure is abbreviated-equalized crosswise within the middle chamber 30, and the gas for

discharge introduced from said joint flows through the main gas passage 15 into Mr. abbreviated 1 crosswise. In this example, a gas inlet can provide more than one in it if needed, although only one piece is indicated to the accompanying drawing, the overall width of said main gas passage can be covered, and the flow of the gas for discharge can be made more into homogeneity.

[0028] Inside the rear block 14, in order to introduce into the main gas passage 15 specific raw gas suitable for the surface treatment which it is going to carry out, the subgas passageway 33 which consists of a small circle hole with a large number level to the cross direction arranged at equal intervals is made. The subgas passageway 33 is open for free passage through the middle chamber 34 similarly installed by the rear block 14 to the gas inlet 35 established on the rear face of this rear block. The joint 36 for connecting with the supply source of said raw gas which is O<sub>2</sub>, CF<sub>4</sub>, other Freons, etc. in many cases is formed in the gas inlet 35. since gas pressure is abbreviated-equalized crosswise within the middle chamber 34 in a similar manner as for the raw gas introduced from said joint -- each subgas passageway 33 -- abbreviated -- it flows by a uniform flow.

[0029] The movable table 12 consists of metal plates, such as aluminum of a long rectangle, in the move direction B, as shown in drawing 4, and it functions as an earth electrode to the power electrode 21. The movable table 12 is provided with the following.

The right and left legs 26a, 26b, and 27a of said polar zone, the upper surface 37 slightly more narrow than the width between 27b.

An overall length is covered, it is formed in the both sides, and they are the level difference parts 38a and 38b of the same height as said right and left leg.

Few level differences 39 are formed crosswise near [ the ] a center, and the work supporting face 40 back extended to this level difference down side is established in the upper surface 37 of the movable table 12. The protruding edge 41 is formed in the height which does not exceed the movable table upper surface 37 at the back end of the work supporting face 40.

[0030] In this example, the mount plate 42 which consists of sheet metal of insulating materials, such as alumina, on the work supporting face 40 is arranged, and the work 43 is laid on it. The mount plate 42 has the same size as the work supporting face 40, and it is positioned and held so that it may not move to a cross direction between the level difference 39 and the protruding edge 41. In order to keep one's distance a little from the move direction front end, for example, to accommodate said work of a rectangle like a substrate, the hollow 44 of the rectangle is formed in the upper surface of the mount plate 42. As for the hollow 44, it is preferred to form in the depth and length corresponding to the thickness and length of this work so that the surface of the work accommodated into it may not produce unevenness in said move direction in accordance with the mount plate upper surface.

[0031] In the example of drawing 4, although the hollow 44 of the mount plate was made into the rectangle, the mount plate which has a hollow of various shape and sizes corresponding to the shape and the size of the work which it is going to process can be used. Drawing 5 shows the modification of the mount plate, and in order to process the circular wafer 45, the circular hollow 46 of the diameter corresponding to it is formed in the mount plate 42.

[0032] In another example, said mount plate cannot be used but a work can be directly laid on the work supporting face 40 of the movable table 12. Also in this case, since unevenness will not be similarly produced in the move direction if the hollow corresponding to the work which it is going to process is formed in a work supporting

face, it is desirable.

[0033]On the movable table 12, as shown in drawing 1 and drawing 2, the polar zone 11 is arranged so that the movable table upper surface 37 may pass through between the right and left legs 26a, 26b, 27a, and 27b. As shown in drawing 6, between said polar-zone undersurface and the movable table upper surface 37, few crevices which are the grades which both do not contact are maintained, and the discharge gap 47 large enough is demarcated between the low mount plate 42 of a position and polar-zone undersurface as compared with said crevice with the level difference 39.

Similarly, between the undersurface 48 of said right-and-left biped part of the polar zone 11 and the medial surface 49, and the bottom 50 of said right-and-left both level difference parts of the movable table 12 and the wall surface 51, as shown in drawing 7, as compared with said discharge gap, few crevices narrow enough are formed, respectively.

[0034]Moving the movable table 12 in the direction of the arrow B in this state, the gas for discharge is supplied via the joint 32 in the main gas passage 15, and raw gas is mixed from the joint 36 via a subgas passageway to this, and that mixed gas is injected in the discharge gap 47 from the gas injection mouth 29. If predetermined voltage is impressed to the electrode 21 from AC power supply 24 simultaneously with this, as shown in drawing 3 and drawing 6, discharge will occur between the discharge generating part 21 of said discharge gap, and the movable table 12.

[0035]Since the front is divided with the level difference 39, and the method of both sides is divided by said right and left leg and the discharge gap 47 is blockaded substantially, respectively, said mixed gas injected from said gas injection mouth flows through said discharge gap into one way for reverse with the move direction B. As mentioned above, the work 43 surface and the mount plate 42 upper surface are on the same flat surface, and by the discharge gap 47 covering an overall length, since it is uniform, said mixed gas flows into Mr. inside \*\*\*\* of a discharge gap.

[0036]By having formed the covering 28 which forms the level difference 39 near the center of the movable table 12, and lengthens distance from the front end comparatively in this example, and extends the undersurface of the polar zone 11 to the rear block 14, Said crevice between said polar-zone undersurface and the movable table upper surface 37 is established for a long time ahead of a discharge gap. For this reason, the atmosphere can be effectively prevented from said mixed gas leaking out from a discharge gap to the front via this crevice, or invading into a discharge gap from the exterior. Since the perpendicular direction and the horizontally narrow crevice are continuing between the exteriors by said right and left leg and the right-and-left level difference parts 38a and 38b as mentioned above, the method of both sides of the discharge gap 47, Gaseous circulation is difficult and can prevent effectively the invasion from the break through to the side of said mixed gas, and the atmospheric side in a similar manner.

[0037]Between the level difference 39 and the work 43 put on the mount plate 42 upper surface, Since the distance of a certain grade is established as mentioned above, as shown in drawing 6, the space blockaded between said level differences ahead preceded from the gas injection mouth 29 before a work went into the discharge region 52 is demarcated by the discharge gap 47. Since that part once spreads also into this closed space and said mixed gas injected from the gas injection mouth 29 forms defects of gas accumulation, invasion of the atmosphere from said crevice between the polar-zone 11 undersurface and the movable table upper surface 37 is prevented more certainly.

[0038]In the discharge region 52, the excitation active species of said mixed gas by

the plasma made by discharge is generated, and the surface of the work 43 which passes through this discharge region by it is processed. Since a discharge gap extends back and is provided rather than the discharge region 52, as mentioned above, and the flow of the gas in a discharge gap is restricted to one way, Without being immediately spread in the atmosphere from said discharge region, after reactive gas including said excitation active species flows to the end of the gas stream control strip 25 back along the work 43 surface, it is discharged outside.

[0039]Recovery and processing of can be done in another example, without attaching the exhaust to said surface treatment device, establishing the exhaust air intake near the end of the gas stream control strip 25, and emitting the exhaust air from a discharge gap into the atmosphere. Thereby, contamination of the atmosphere by the ozone etc. which are generated by especially gaseous discharge is prevented.

[0040]According to this invention, even if it reduces more nearly substantially than before the flow of the gas for discharge, such as helium contained in it by shutting up said mixed gas in a discharge gap in this way, the always stable discharge is obtained. Since the raw gas flow contained in said mixed gas can be made to increase on the other hand and said reactive gas moreover flows for reverse with the work move direction in the state where it was shut up in said discharge gap, Contamination by reattachment, such as an organic matter which could carry out the surface treatment of the work more effectively than before, and was once removed from the work by the surface treatment, can be prevented.

[0041]Use the surface treatment device of structure conventionally which is shown in the surface treatment device and drawing 8 of this example, and helium and oxygen are made into the gas for discharge, and raw gas, respectively, When gaseous discharge was generated and ashing removed the organic matter from the substrate face by impressing predetermined high frequency voltage to an electrode, the result shown in the next table 1 was obtained. According to Table 1, by adopting the structure of this example, helium flow was able to be decreased substantially, and the O<sub>2</sub> flow was able to be made to have been able to increase, and the ashing rate was able to be raised substantially.

[0042]

[Table 1]

	従来構造	本発明
H <sub>e</sub>	10リットル/分	1リットル/分
O <sub>2</sub>	80cc/分	300cc/分
高周波出力	500w	800w
アッシングレート	3000A/40s	8330A/40s

[0043]In another example, by putting in the adjusting plate of various thickness between the work supporting face 40 of the movable table 12, and the mount plate 42, the height on the surface of a mount plate can be changed, and a discharge gap with the gas stream control strip 25 can be changed easily. Though natural, a discharge gap can also be changed by changing the thickness of mount plate 42 the very thing. Thereby, according to the purpose, conditions, etc. of a surface treatment, the rate of flow of the reactive gas in a discharge gap can be adjusted and controlled the optimal. For example, reattachment, such as an organic matter removed from the work surface, is controlled by enlarging the rate of flow.

[0044]As mentioned above, although this invention was explained in detail using the



suitable example, in the technical scope, this invention can add and carry out various modification and change in the above-mentioned example. For example, the polar zone 11 can supply the gas which could make it various structures other than the above-mentioned example, and mixed the gas for discharge, and raw gas at a suitable rate beforehand to one gas passageway. The movable table 12 can carry out the work supporting face 40 side for reverse first, and can move the bottom of the polar zone 11. The work side can be fixed and the polar zone can also be moved.

[0045]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as mentioned above, it does so an effect which is indicated below. By according to the surface treatment device of this invention, blockading the front or the back of a discharge gap, and establishing a work and the bridge wall which moves in one about the work move direction, and restricting the flow of the predetermined gas supplied to a discharge gap to one way, Since the diffusion to the exterior of predetermined gas and invasion of the atmosphere to a discharge gap can be prevented, discharge nature improves and discharge starting and its stable maintenance become easy, without damaging the work surface under movement with a bridge wall, The amount of the inactive gas for discharge used, such as helium, can be reduced, the addition of the gas for key objective slack surface treatments can be made to increase, and higher efficiency and surface treatment of quality, and reduction of cost can be realized.

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A surface treatment device processing the surface of this work by having the following, making said discharge gap generate gaseous discharge under atmospheric pressure or a pressure of the neighborhood, and exposing said work to excitation active species of said predetermined gas generated during said gaseous discharge. One pair of power electrodes and an earth electrode by which a placed opposite is carried out.

A means to supply predetermined gas to a discharge gap demarcated between said two electrodes.

A means to support a work movable relatively so that said discharge gap may be passed.

A gas passageway regulated so that said discharge gap may be blockaded in the front or back, and it may have said work and the 1st bridge wall that moves in one about the move direction of said work and said predetermined gas may flow through said discharge gap into one way.

[Claim 2] The surface treatment device according to claim 1, wherein said 1st bridge wall is established ahead of said work move direction.

[Claim 3] The surface treatment device according to claim 1 or 2 having further the 2nd bridge wall that blockades a method of both sides of said discharge gap about said work move direction.

[Claim 4] The surface treatment device according to any one of claims 1 to 3 having a dielectric member of a certain length which it is arranged between said power electrode and said work in order to demarcate said discharge gap, and is extended in accordance with said work move direction.

[Claim 5] Said workpiece support means consists of a movable table which has a work supporting face which arranges said work on it, and functions as said earth electrode,

The surface treatment device according to any one of claims 1 to 4, wherein said 1st bridge wall is provided in said work move direction front end or the back end of said work supporting face.

[Claim 6]The surface treatment device according to claim 5, wherein said 1st bridge wall consists of a level difference made by end of said work supporting face of said movable table.

[Claim 7]The surface treatment device according to claim 5 or 6 with which said work supporting face is characterized by having a hollow in which said work is accommodated so that the same flat surface as the surface may be made.

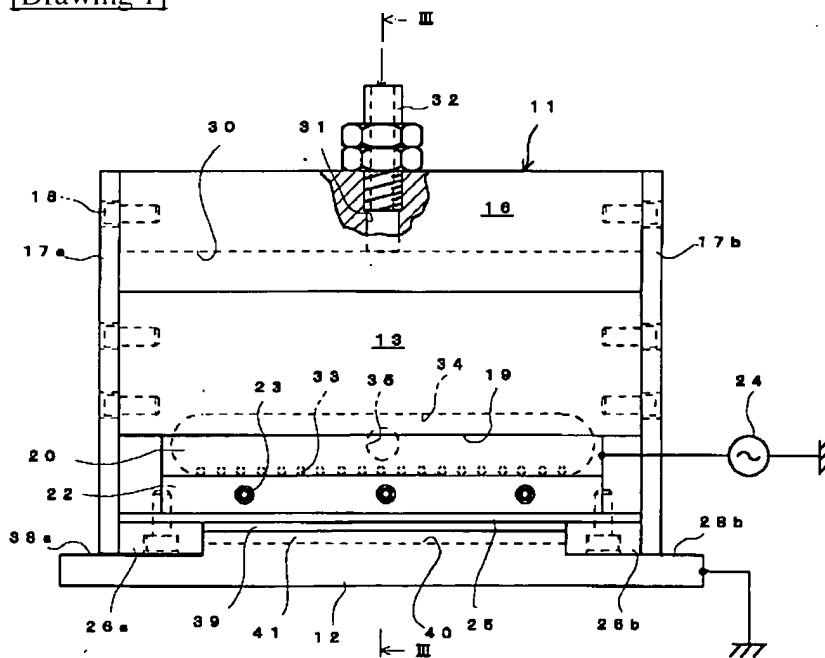
[Claim 8]The surface treatment device according to claim 5 or 6 having further the mount which consists of a dielectric arranged in said work supporting face, and carrying said work on said mount.

[Claim 9]The surface treatment device according to claim 8 with which said mount is characterized by having a hollow in which said work is accommodated so that the same flat surface as the surface may be made.

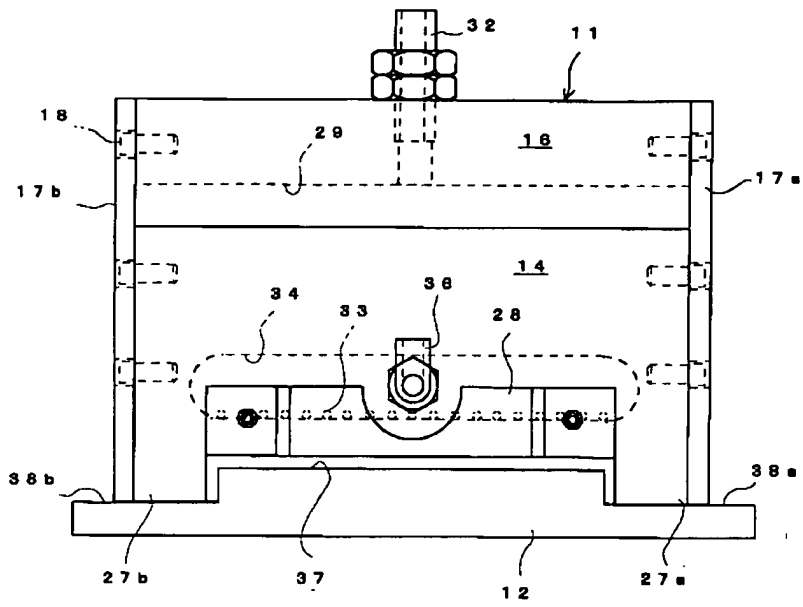
[Claim 10]The surface treatment device according to any one of claims 5 to 9 having further an adjusting plate put in between said mount and said work supporting face.

[Claim 11]The surface treatment device according to any one of claims 5 to 10, wherein said 1st bridge wall is provided in a position which is separated from a position of said work on said work supporting face.

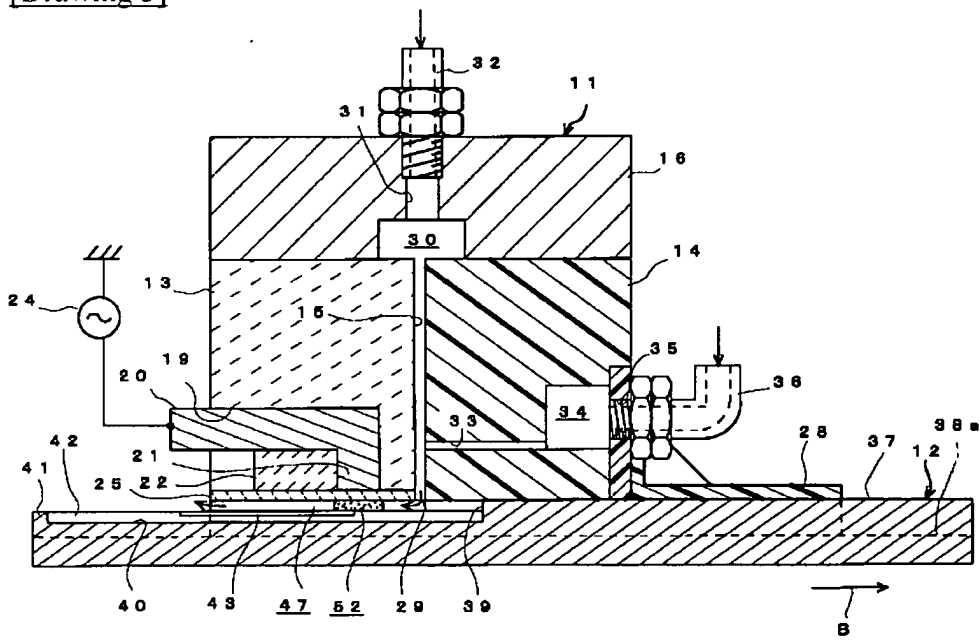
[Drawing 1]



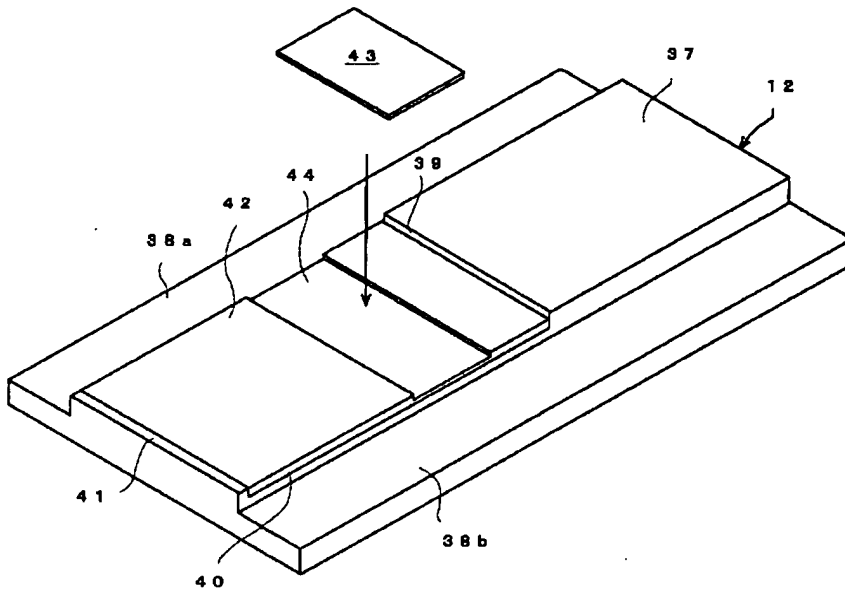
[Drawing 2]



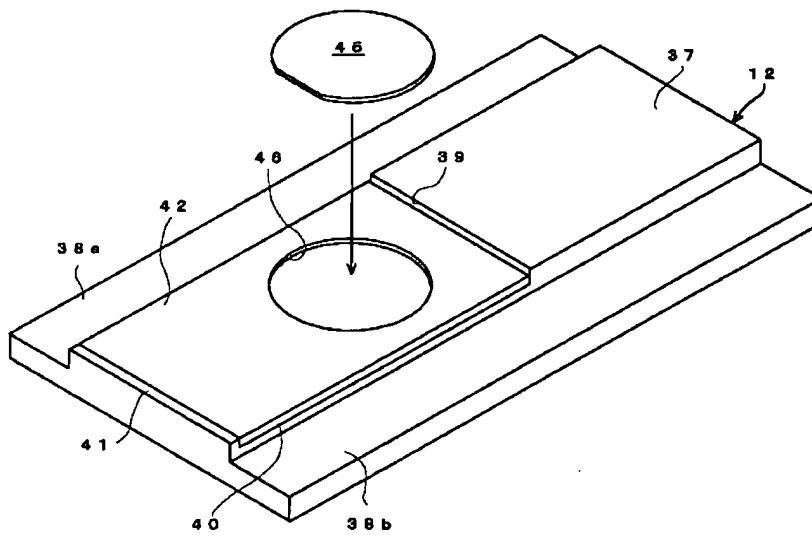
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-192261

(P2000-192261A)

(43) 公開日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーコード* (参考)
C 2 3 F 4/00		C 2 3 F 4/00	A 4 K 0 5 7
H 0 1 L 21/3065		H 0 5 H 1/24	5 F 0 0 4
H 0 5 H 1/24		H 0 1 L 21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-370705

(22) 出願日 平成10年12月25日 (1998. 12. 25)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 小池 孝

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 宮島 弘夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100098062

弁理士 梅田 明彦

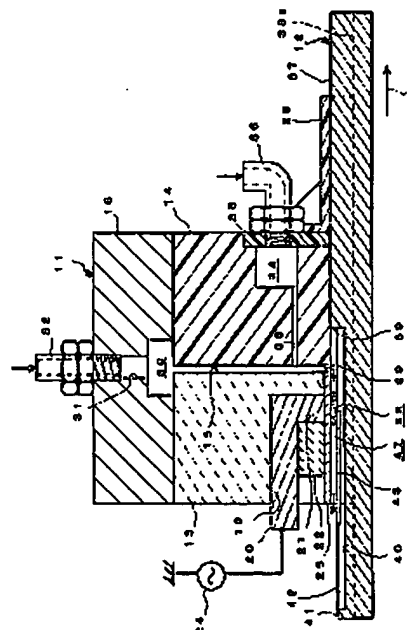
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面処理装置

(57) 【要約】

【解決手段】 電源電極21を有する電極部11と、接地電極として電極部の直ぐ下を移動し、その上面37中央付近に形成した幅方向の段差39の下側に設けたワーク支持面40上に、絶縁材料からなるマウントプレート42を用いてワーク43を載置する可動テーブル12とを備え、大気圧近傍の圧力下で電極間に発生させた放電により生成されるガスの励起活性種でワーク表面を処理する表面処理装置。可動テーブルは、左右両段差部38a、38bが電極部の左右脚部26a、26b、27a、27bとの間に僅かな隙間をもって、かつそれらの間を上面が電極部下面との間に僅かな隙間をもって移動する。マウントプレートと電極部下面のガス流制御板25間に画定される放電ギャップは、ワーク移動方向の前方及び両側方に閉塞され、ガス噴出口29から噴射された所定のガスは移動方向Bの後方へ方向に流れる。

【効果】 放電用ガス流量の低減による処理コストの低減及び処理レートの向上。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向配置される1対の電源電極及び接地電極と、前記両電極間に固定される放電ギャップに所定のガスを供給する手段と、前記放電ギャップを通過するようにワークを相対的に移動可能に支持する手段と、前記ワークの移動方向に関してその前方又は後方に前記放電ギャップを閉塞しかつ前記ワークと一体的に移動する第1の仕切壁を有し、前記所定のガスが前記放電ギャップを一方方向に流れるように規制するガス流路とを備え、大気圧又はその近傍の圧力下で前記放電ギャップに気体放電を発生させ、前記気体放電中に生成される前記所定のガスの励起活性種に前記ワークを曝露させることにより、該ワークの表面を処理することを特徴とする表面処理装置。

【請求項2】 前記第1の仕切壁が前記ワーク移動方向の前方に設けられることを特徴とする請求項1に記載の表面処理装置。

【請求項3】 前記ワーク移動方向に関して前記放電ギャップの左右両側方を閉塞する第2の仕切壁を更に有することを特徴とする請求項1又は2に記載の表面処理装置。

【請求項4】 前記放電ギャップを固定するべく前記電源電極と前記ワークとの間に配置され、前記ワーク移動方向に沿って延長する或る長さの誘電体部材を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の表面処理装置。

【請求項5】 前記ワーク支持手段が、その上に前記ワークを配置するワーク支持面を有しかつ前記接地電極として機能する可動テーブルからなり、前記第1の仕切壁が、前記ワーク支持面の前記ワーク移動方向前縁又は後縁に設けられることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の表面処理装置。

【請求項6】 前記第1の仕切壁が、前記可動テーブルの前記ワーク支持面の端部に形成された段差からなることを特徴とする請求項5に記載の表面処理装置。

【請求項7】 前記ワーク支持面が、前記ワークをその表面と同一平面をなすように収容する凹所を有することを特徴とする請求項5又は6に記載の表面処理装置。

【請求項8】 前記ワーク支持面に配置される誘電体からなるマウントを更に有し、前記マウント上に前記ワークを載せることを特徴とする請求項5又は6に記載の表面処理装置。

【請求項9】 前記マウントが、前記ワークをその表面と同一平面をなすように収容する凹所を有することを特徴とする請求項8に記載の表面処理装置。

【請求項10】 前記マウントと前記ワーク支持面との間に入れる調整プレートをも更に有することを特徴とする請求項5乃至9のいずれかに記載の表面処理装置。

【請求項11】 前記第1の仕切壁が、前記ワーク支持面上の前記ワークの位置から離れた位置に設けられてい

ることを特徴とする請求項5乃至10のいずれかに記載の表面処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大気圧又はその近傍の圧力下での気体放電により作られるプラズマを利用し、該プラズマ中に生成される励起活性種を用いてワークの表面を、例えばエッチング、アッシング、改質又は成膜することにより処理するための装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近、特開平7-245192号公報等に記載されるように、大気圧付近の圧力下でのプラズマ放電により生成される化学的に活性な励起活性種を利用して、真空設備を必要としない比較的低コストで簡単な構成により、ワークの表面を様々な処理する表面処理技術が提案されている。大気圧下でのプラズマによる表面処理には、ワークとの間での直接放電により作られるプラズマにワークを直接曝露する直接方式と、1対の電極間での気体放電により作られたプラズマにより生成される励起活性種を輸送してワークを曝露する間接方式とがある。

【0003】直接方式は、チャージアップによるワークの損傷、複雑な形状や凹凸があるワーク、又は処理範囲の制限に十分に対応できない虞がある反面、高い処理レートが得られる利点がある。また、間接方式は、チャージアップによるワークの損傷の虞が無く、ガス噴射ノズルの形状やガス流量の調整によりワークの形状や処理範囲の制限に対応し得る利点はあるが、処理レートが低いので、直接方式に比して大面積の処理は不利である。

【0004】図8は、直接方式の大気圧プラズマによる従来の表面処理装置の一例を概略的に示しており、交流電源1に接続された概ね直方体の電極2を有し、その直ぐ下側を矢印Aの向きに移動するワーク3の表面を処理する所謂ライントップの装置である。電極2の下面には、移動方向Aと直交する向きに延長する2本の平行な放電発生部4が突設され、かつ異常放電を防止するための誘電体部材5が装着されると共に、中央に細い直線状のガス噴出口6が開設されている。ガス噴出口6は、電極内部のガス通路7及び中間チャンバ8を介してガス導入口9に連通している。

【0005】ワーク3は、移動方向Aの前後両方向に或る程度の長さを有する誘電体部材5の下面との間に僅かなギャップが固定されるように、接地電極である可動テーブル10に載せて搬送する。ガス通路7を通過してガス噴出口6から噴射された所定のガスは、前記ギャップの中を移動方向Aの前方及び後方に分かれて流れ、部材5の前端及び後端から外部に排気される。これと同時に、電源1から電極2に所定の電圧を印加して同放電発生部3、4と可動テーブル10間で気体放電を発生させ、それにより作られるプラズマで前記所定のガスの励起活性

程を生成して、放電領域を通過するワークの表面全体を連続的に処理する。

【0006】通常前記所定のガスは、目的とする表面処理に適した酸素( $O_2$ )、 $CF_4$ その他のフロン(商品名)等の処理ガスと、大気圧近傍の圧力下で放電を容易に開始させかつ安定に維持するためにヘリウム( $He$ )、アルゴン( $Ar$ )等の希ガスや窒素等の不活性ガスとを混合して使用する。処理ガスを適当に選択することにより、ワーク表面にエッチング、アッシング、改質、被膜形成などの所望の様々な表面処理が行われ

る。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の表面処理装置は、ガス噴出口から噴射されたガスが前記ギャップを移動方向Aの前後両方向に流れ、また場合によってはギャップの側方からも流出するので、放電を安定させるためにはガス流量、特に不活性ガスの流量を多くする必要があった。不活性ガスの流量増加は、それだけ処理ガスの流量が少なくなるので、処理レートが低下することになる。また、比較的高価なヘリウム等の使用量が増加すると、処理コストが大幅に高くなるという問題を生じる。

【0008】更に、周囲から前記ギャップに大気が侵入し易く、そのために放電が不安定になり、より一層処理レートを低下させる虞がある。また、ワーク表面から一旦除去した有機物質等が、大気中の不純物と反応してワーク表面に再付着する虞がある。更に、環境保全の観点から、プラズマ放電によって発生するオゾン等の排気を大気中に拡散させず、適切に処理しなければならない。

【0009】そこで、本発明は、上述した従来の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、放電性及びその安定性を向上させることにより、使用するガスの流量、特に放電用の不活性ガスの使用量を低減させ、処理レートの向上及び処理コストの低減を実現できる表面処理装置を提供することにある。

【0010】更に、本発明の目的は、ワーク表面から除去した有機物質等やプラズマ放電によって発生するオゾン等を適切に排気処理することができ、それにより品質の向上及び環境保全が図れる表面処理装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述した目的を達成するために、対向配置される1対の電源電極及び接地電極と、両電極間に固定される放電ギャップに所定のガスを供給する手段と、放電ギャップを通過するようにワークを相対的に移動可能に支持する手段と、ワークの移動方向に関してその前方又は後方に放電ギャップを閉塞しかつワークと一体的に移動する第1の仕切壁を有し、前記所定のガスが放電ギャップを一方に流れるように規制するガス流路とを備え、大気圧又はその

近傍の圧力下で放電ギャップに気体放電を発生させ、該気体放電中に生成される前記所定のガスの励起活性種にワークを曝露させることにより、該ワークの表面を処理することを特徴とする表面処理装置が提供される。

【0012】このように、第1の仕切壁により放電ギャップをワーク移動方向に関してその前方又は後方を閉塞し、放電ギャップを通過するガスの流れを一方に規制することにより、第一に、放電ギャップに供給される前記所定のガスの外部即ち大気への拡散及び放電ギャップへの大気の侵入を制限できるので、ヘリウム等の不活性ガス、即ち放電用ガスの流量を少なくしても、放電を容易に開始させかつ安定して維持することができ、その反面、目的とする表面処理のための処理ガスの添加量を増加させることができ、処理レートが向上する。更に、第1の仕切壁がワークと一体的に移動するので、放電ギャップの中を移動するワーク表面を損傷する虞がない。

【0013】或る実施例によれば、特に前記第1の仕切壁がワーク移動方向の前方に設けられ、それにより前記所定のガスが放電ギャップをワーク移動方向に沿って後方に流れるので、表面処理によりワーク表面から一旦除去された有機物質等が再付着する虞がなく、好都合である。

【0014】更に、ワーク移動方向に関して放電ギャップの左右両側方を閉塞する第2の仕切壁を有すると、放電ギャップをより確実に閉塞できるので、外部への前記所定のガスの拡散及び放電ギャップへの大気の侵入をより有効に防止でき、ガス使用量の低減及び処理レートがより一層向上する。

【0015】別の実施例によれば、ワーク移動方向に沿って延長する或る長さの誘電体部材を電源電極とワークとの間に配置することにより、放電ギャップを固定することができ、それにより気体放電が誘電体部材とワークとの間で発生するので、異常放電及びそれによる電極の損傷を防止することができる。

【0016】或る実施例によれば、前記ワーク支持手段が、その上にワークを配置するワーク支持面を有しかつそのワーク移動方向の前端又は後端に前記第1の仕切壁が設けられ、接地電極として機能する可動テーブルから構成される。これにより、ワーク支持手段、第1の仕切壁及び接地電極を一体にして装置全体の構成を簡単にすることができる。

【0017】この場合、前記第1の仕切壁は、可動テーブルのワーク支持面の端部に段差を形成することにより、簡単に設けることができ、かつその段差によって放電ギャップの隙間を予め決定することができる。

【0018】更に、前記ワーク支持面には、ワークをその表面と同一平面をなすように収容する凹所を設けることができ、それにより放電ギャップの隙間が一定に維持されるので、ワーク表面を一様に処理することができる。

10

20

30

40

50



【0019】別の実施例では、ワーク支持面に配置される該電体からなるマウントを更に有し、該マウント上にワークを配置することができ、それにより異常放電の発生、及びそれによるワーク、可動テーブルの損傷を有効に防止することができる。

【0020】この場合にも、前記マウントに、ワークをその表面と同一平面をなすように収容する凹所を設けることができ、放電ギャップの隙間が一定に維持してワーク表面を一樣に処理することができる。

【0021】更に、マウントとワーク支持面との間に入る調整プレートを用意すると、好都合である。これにより、マウント表面の高さを変更して、放電ギャップの大きさを簡単に調整することができ、その中を流れるガスの流速を処理条件等に応じて制御することができる。

【0022】更に、或る実施例によれば、前記第1の仕切壁が、ワーク支持面上に配置したワークの位置から離れた位置に設けられ、それにより放電ギャップ内には、ワークの上流側に前記所定のガスの溜まりが形成されるので、外部から放電領域への大気の侵入をより確実に防止することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】図1～図3は、本発明による表面処理装置の好適な実施例の構成を概略的に示している。本実施例の表面処理装置は、概ね箱形の電極部11と、該電極部の直ぐ下を矢印Bの向きに移動する可動テーブル12とを備える。電極部11は、アルミナ等の絶縁材料で形成された電極保持ブロック13と、テフロン等の絶縁樹脂材料からなる概ね直方体の後部ブロック14とを、それらの間に垂直方向の狭い隙間からなる主ガス通路15を全幅に亘って固定するように前後に配置し、かつその上に配置した上部ブロック16と共に、左右両側から側板17a、17bを複数のボルト18で締結することにより、一体に結合されている。

【0024】電極保持ブロック13には、その下面に大きな段状の凹部19が全幅に亘って形成されている。凹部19内には、その幅より幾分短い断面L字形の棒状電極20が横向きに、そのL字先端の放電発生部21を内側にかつ下向きにして配置され、アルミナ、石英等の誘電体からなる取付ブロック22を介して前方からボルト23で固定されている。電極20は交流電源24に接続されている。

【0025】電極保持ブロック13の下側には、該ブロックと同じ長さ・幅を有するアルミナ、石英等の誘電体薄板からなるガス流制御板25が、後部ブロック14下面と一致する高さに水平に取り付けられている。ガス流制御板25の下側には、その左右両側辺に沿って前記側板の直ぐ内側に、マイカ等の絶縁材料からなる細長い板状の脚部材26a、26bが、後部ブロック14の内側端面に当接させて配置され、下側からボルトで前記電極保持ブロックに一体に結合されている。

【0026】後部ブロック14の下面には、前記電極保持ブロックの脚部材26a、26bに連続するように、それらと同一形状・寸法の断面を有する突部27a、27bが、その左右両側辺に全長に亘って下向きに形設されている。また、後部ブロック14の背面には、該後部ブロックの下面及び前記両突部の内面を後方へ延長させるように、ポリ塩化ビニル(PVC)等の樹脂材料からなるカバー28が取り付けられている。このようにして電極部11の下面には、その左右両側辺に全長に亘って前記脚部材及び突部からなる脚部が設けられ、かつそれら脚部間に主ガス通路15の下端が開口して、前記移動方向と直交する向きに直線状のガス噴射口29を形成している。

【0027】上部ブロック16には、電極保持ブロック13及び後部ブロック14の上面との間に全幅に亘って主ガス通路15に連通する中間チャンバ30が固定されている。中間チャンバ30は、その略中央において上部ブロック16上面に開設されたガス導入口31に連通している。ガス導入口31には、ヘリウム等の放電用ガスの供給源に接続するためのジョイント32が設けられている。前記ジョイントから導入された放電用ガスは、中間チャンバ30内で幅方向にガス圧が略均一化され、主ガス通路15を幅方向に略一様に流れる。本実施例では、添付図面にガス導入口が1個しか記載されていないが、必要に応じて複数個設け、前記主ガス通路の全幅に亘って放電用ガスの流れをより均一にすることができる。

【0028】後部ブロック14の内部には、実施しようとする表面処理に適した特定の処理ガスを主ガス通路15に導入するために、その幅方向に等間隔で配置した多数の水平な小円孔からなる副ガス通路33が形設されている。副ガス通路33は、同様に後部ブロック14に内設された中間チャンバ34を経て、該後部ブロックの後面に開設されたガス導入口35に連通している。ガス導入口35には、多くの場合にO<sub>2</sub>、やCF<sub>4</sub>、その他のフロン等である前記処理ガスの供給源に接続するためのジョイント36が設けられている。前記ジョイントから導入された処理ガスは、同様に中間チャンバ34内で幅方向にガス圧が略均一化されるので、各副ガス通路33を略一様な流量で流れる。

【0029】可動テーブル12は、図4に示すように移動方向Bに長い長方形のアルミニウム等の金属板からなり、電源電極21に対する接地電極として機能する。可動テーブル12は、前記電極部の左右脚部26a、26b、27a、27b間の幅より僅かに狭幅の上面37と、その左右両側に全長に亘って形成され、前記左右脚部と同じ高さの段差部38a、38bとを有する。可動テーブル12の上面37には、その中央付近に僅かな段差39が幅方向に形成され、該段差の下側に後方に延長するワーク支持面40が設けられている。ワーク支持面

40の後端には、突縁41が可動テーブル上面37を越えない高さに形成されている。

【0030】本実施例では、ワーク支持面40上にアルミナ等の絶縁材料の薄板からなるマウントプレート42を配置し、その上にワーク43を載置する。マウントプレート42はワーク支持面40と同じ寸法を有し、段差39と突縁41との間に前後方向に移動しないように位置決め・保持される。マウントプレート42の上面には、その移動方向前縁から少し距離を置いて、例えば基板のような長方形の前記ワークを収容するに対応する長方形の凹所44が形成されている。凹所44は、その中に収容したワークの表面がマウントプレート上面と一致して前記移動方向に凹凸を生じないように、該ワークの厚さ及び長さに対応する深さ及び長さ形成するのが好ましい。

【0031】図4の実施例では、マウントプレートの凹所44を長方形にしたが、処理しようとするワークの形状・寸法に対応した様々な形状・寸法の凹所を有するマウントプレートを用いることができる。図5はマウントプレートの変形例を示しており、円形のウエハ45を処理するために、それに対応する直径の円形凹所46がマウントプレート42に形成されている。

【0032】別の実施例では、前記マウントプレートを使用せず、可動テーブル12のワーク支持面40上にワークを直接載置することができる。この場合にも、処理しようとするワークに対応した凹所をワーク支持面に形成すると、同様に移動方向に凹凸を生じないので、好ましい。

【0033】電極部11は可動テーブル12の上に、図1及び図2に示すように、その左右脚部26a、26b、27a、27bの間を可動テーブル上面37が通過するように配置される。図6に示すように、前記電極部下面と可動テーブル上面37との間には、両者が接触しない程度の僅かな隙間が維持され、段差39によって低い位置のマウントプレート42と電極部下面との間には、前記隙間に比して十分に大きい放電ギャップ47が固定される。同様に、電極部11の前記左右両脚部の下面48及び内側面49と、可動テーブル12の前記左右両段差部の底面50及び側壁面51との間には、図7に示すように、それぞれ前記放電ギャップに比して十分に狭い僅かな隙間が形成される。

【0034】この状態で可動テーブル12を矢印Bの方向に移動させながら、放電用ガスを主ガス通路15内にジョイント32を介して供給し、かつこれに処理ガスをジョイント36から副ガス通路を介して混合し、その混合ガスをガス噴射口29から放電ギャップ47内に噴射する。これと同時に交流電源24から所定の電圧を電極21に印加すると、図3及び図6に示すように、前記放電ギャップの放電発生部21と可動テーブル12の間で放電が発生する。

【0035】放電ギャップ47は、その前方が段差39により仕切られ、かつ左右両側方が前記左右脚部により仕切られて、それぞれ実質的に閉塞されているので、前記ガス噴射口から噴射された前記混合ガスは、前記放電ギャップを移動方向Bと逆向きに一方向に流れる。また、上述したようにワーク43表面とマウントプレート42上面とが同一平面上にあって、放電ギャップ47が全長に亘って均一なことから、前記混合ガスは放電ギャップの中を一様に流れる。

【0036】本実施例では、可動テーブル12の中央付近に段差39を設けてその前縁からの距離を比較的に長くし、かつ後部ブロック14に電極部11の下面を延長するカバー28を設けたことにより、前記電極部下面と可動テーブル上面37間の前記隙間が放電ギャップの前方に長く設けられる。このため、この隙間を介して前記混合ガスが放電ギャップから前方へ漏出し、大気が外部から放電ギャップへ侵入することを有効に防止することができる。また、放電ギャップ47の左右両側方は、上述したように外部との間に前記左右脚部と左右段差部38a、38bとにより垂直方向及び水平方向に狭小な隙間が連続しているため、気体の流通が困難であり、同様に前記混合ガスの側方への漏出及び大気の側方からの侵入を有効に防止することができる。

【0037】更に、段差39とマウントプレート42上面に置いたワーク43の間には、上述したように或る程度の距離が設けられているので、図6に示すように、放電ギャップ47には、ワークが放電領域52に入る前から、ガス噴射口29より前方に先行する前記段差との間で閉塞された空間が固定される。ガス噴射口29から噴射された前記混合ガスは、その一部が一旦この閉鎖された空間内へも広がって、ガス溜まりを形成するので、電極部11下面と可動テーブル上面37間の前記隙間からの大気の侵入が、より確実に防止される。

【0038】放電領域52では、放電により作られたプラズマによる前記混合ガスの励起活性化種が生成され、それによって該放電領域を通過するワーク43の表面が処理される。上述したように放電ギャップが放電領域52よりも後方に延長して設けられ、かつ放電ギャップ内におけるガスの流れが一方向に制限されているので、前記励起活性化種を含む反応性ガスは、前記放電領域から直ぐに大気中に拡散することなく、ワーク43表面に沿って後方にガス流制御板25の端部まで流れた後に外部に排出される。

【0039】別の実施例では、前記表面処理装置に排気装置を付設し、その排気取入口をガス流制御板25の端部付近に開設して、放電ギャップからの排気を大気中に放出することなく、回収・処理することができる。これにより、特に気体放電により生成されるオゾン等による大気の汚染が防止される。

【0040】本発明によれば、このように前記混合ガス

が放電ギャップ内に閉じ込められることにより、その中に含まれるヘリウム等の放電用ガスの流量を従来より大幅に低減させても、常に安定した放電が得られる。その反面、前記混合ガスに含まれる処理ガス流量を増加させることができ、しかも前記反応性ガスが、前記放電ギャップ内に閉じ込められた状態でワーク移動方向と逆向きに流れるので、ワークを従来より効果的に表面処理することができ、かつ表面処理により一旦ワークから除去した有機物等の再付着による汚染を防止することができる。

【0041】本実施例の表面処理装置と図8に示す従来\*

	従来構造	本発明
He	10リットル/分	1リットル/分
O <sub>2</sub>	80cc/分	300cc/分
高周波出力	500w	800w
アッシングレート	3000A/40s	8330A/40s

【0043】別の実施例では、可動テーブル12のワーク支持面40とマウントプレート42との間に様々な厚さの調整プレートを入れることによって、マウントプレート表面の高さを変え、ガス流制御板25との放電ギャップを容易に変更することができる。当然ながら、マウントプレート42自体の厚さを変えることにより、放電ギャップを変更することもできる。これにより、表面処理の目的・条件等に応じて放電ギャップにおける反応性ガスの流速を最適に調整・制御することができる。例えば、流速を大きくすることにより、ワーク表面から除去した有機物等の再付着が抑制される。

【0044】以上、本発明について好適な実施例を用いて詳細に説明したが、本発明はその技術的範囲内において上記実施例に様々な変形・変更を加えて実施することができる。例えば電極部11は、上記実施例以外の様々な構造にすることができ、また1つのガス通路に予め放電用ガスと処理ガスとを適当な割合で混合したガスを供給することができる。可動テーブル12は逆向きに、ワーク支持面40側を先にして電極部11の下を移動させることができる。また、ワーク側を固定して電極部を移動させることもできる。

【0045】

【発明の効果】本発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。本発明の表面処理装置によれば、ワーク移動方向に関して放電ギャップの前方又は後方を閉塞し、かつワークと一体的に移動する仕切壁を設けて、放電ギャップに供給する所定のガスの流れを一方向に制限することにより、仕切壁により移動中のワーク表面を損傷することなく、所定のガスの外部への拡散及び放電ギャップへの大気の流れを防止でき、放電性が向上して放電開始及びその安定維持が容易になるので、ヘリウム等の放電用不活性ガスの使用量

\*構造の表面処理装置とを使用し、ヘリウム及び酸素をそれぞれ放電用ガス及び処理ガスとして、電極に所定の高周波電圧を印加することにより気体放電を発生させて、アッシングにより基板表面から有機物を除去したところ、次の表1に示す結果が得られた。表1によれば、本実施例の構造を採用することにより、He流量を大幅に減少させかつO<sub>2</sub>流量を増加させて、アッシングレートを大幅に向上させることができた。

【0042】

10 【表1】

を低下させ、主目的たる表面処理用ガスの添加量を増加させることができ、より高い効率及び品質の表面処理、及びコストの低減を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による表面処理装置の好適な実施例を示す前面図である。

【図2】図1に示す表面処理装置の後面図である。

【図3】図1のIII-III線における縦断面図である。

【図4】図1の表面処理装置に使用する可動テーブル及びマウントプレートを示す斜視図である。

【図5】マウントプレートの別の実施例を示す斜視図である。

【図6】図3の部分拡大図である。

【図7】図6のVII-VII線における部分横断面図である。

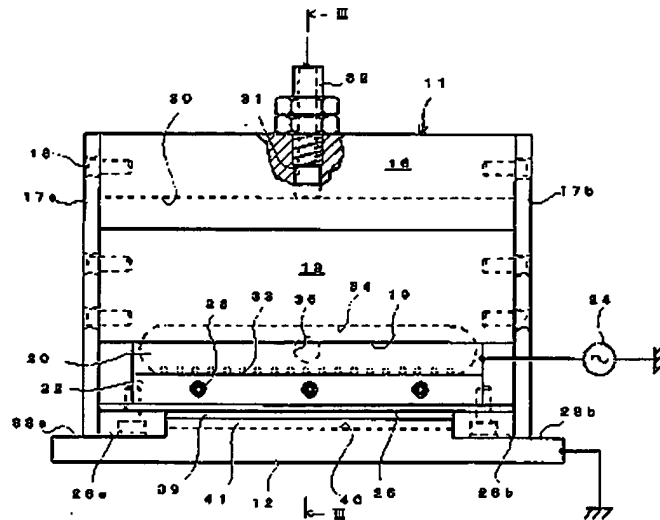
【図8】従来の大気圧プラズマを用いた表面処理装置の構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

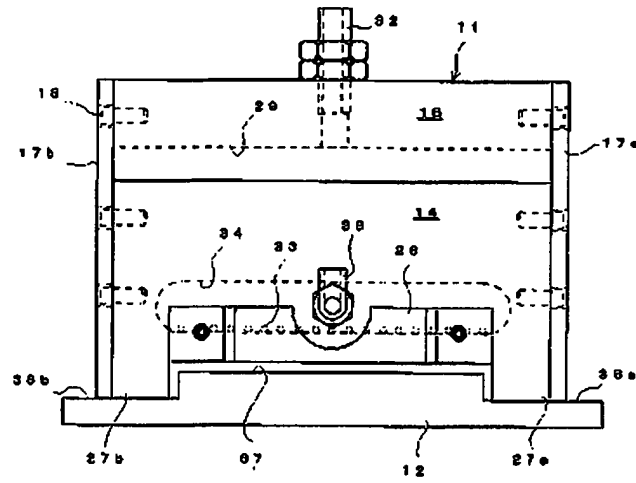
- 1 交流電源
- 2 電極
- 3 ワーク
- 4 放電発生部
- 5 誘電体部材
- 6 ガス噴出口
- 7 ガス通路
- 8 中間チャンバ
- 9 ガス導入口
- 10 可動テーブル
- 11 電極部
- 12 可動テーブル
- 13 電極保持ブロック
- 14 後部ブロック

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 15 主ガス通路      | * 34 中間チャンバ   |
| 16 上部ブロック     | 35 ガス導入口      |
| 17 a、17 b 側板  | 36 ジョイント      |
| 18 ボルト        | 37 上面         |
| 19 凹部         | 38 a、38 b 段差部 |
| 20 棒状電極       | 39 段差         |
| 21 放電発生部      | 40 ワーク支持面     |
| 22 取付ブロック     | 41 突縁         |
| 23 ボルト        | 42 マウントプレート   |
| 24 交流電源       | 10 43 ワーク     |
| 25 ガス流制御板     | 44 凹所         |
| 26 a、26 b 胸部材 | 45 ウエハ        |
| 27 a、27 b 突部  | 46 円形凹所       |
| 28 カバー        | 47 放電ギャップ     |
| 29 ガス噴射口      | 48 下面         |
| 30 中間チャンバ     | 49 内側面        |
| 31 ガス導入口      | 50 底面         |
| 32 ジョイント      | 51 側壁面        |
| 33 副ガス通路      | * 52 放電領域     |

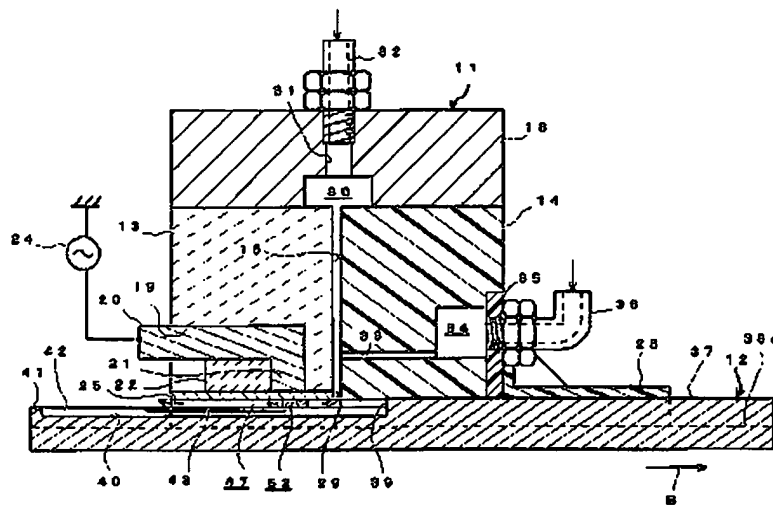
【図1】



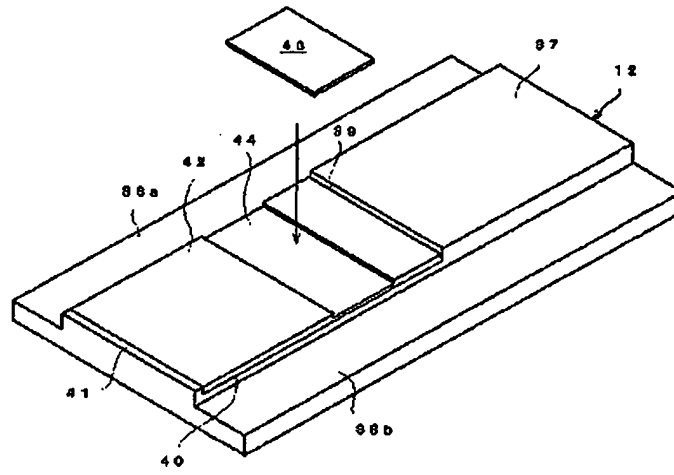
【図2】



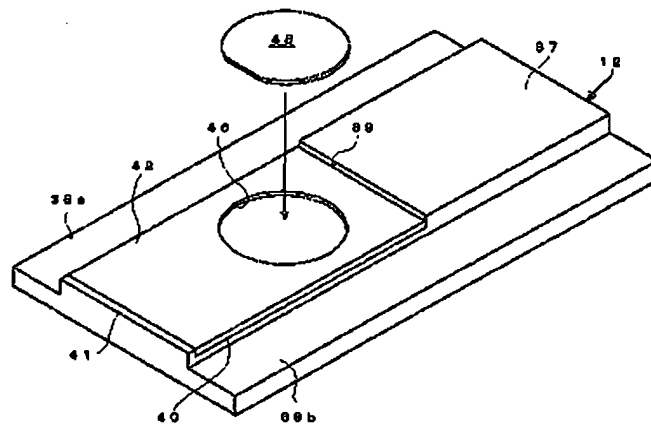
【図3】



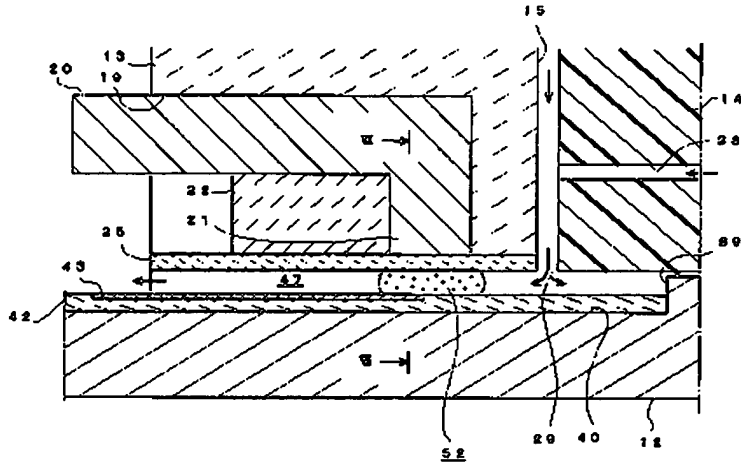
【図4】



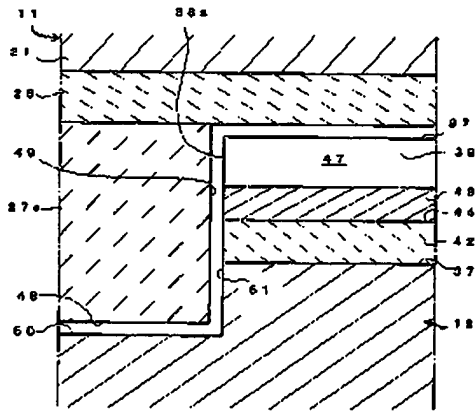
【図5】



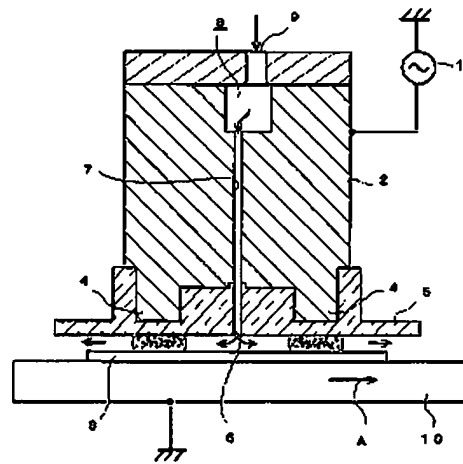
【図6】



【圖 7】



【图8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K057 DA02 DA18 DA20 DD01 DE08  
DE14 DE20 DM06 DM28 DM35  
DM37 DM40  
5FG04 AA01 BA06 BB13 BB24 BB28  
BB29 BC06 BD01 DA01 DA26